

BEST AVAILABLE COPY

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-004522

(43)Date of publication of application : 09.01.1996

(51)Int.Cl.

F01N 3/28
F01N 3/28
F01N 3/08
F01N 3/24
F01N 3/24

(21)Application number : 06-123540

(71)Applicant : HITACHI LTD
HITACHI KAA ENG:KK

(22)Date of filing : 06.06.1994

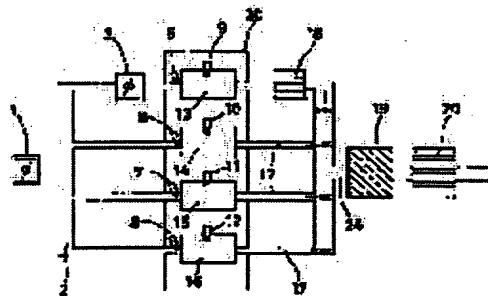
(72)Inventor : NOTO YASUO
KITAHARA YUICHI
EBISAWA MAKOTO
KURODA OSAMU
IIZUKA HIDEHIRO

(54) DEVICE AND METHOD FOR EXHAUST EMISSION CONTROL OF INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(57)Abstract:

PURPOSE: To nitrogen, maintain a stable quality assurance, and increase durability by providing a three way catalyst or NOx reduction catalyst and ammonia denitrogen catalyst.

CONSTITUTION: A cylinder 13 is operated at a theoretical air/fuel ratio or in rich fuel condition as a cylinder to generate ammonia by three way catalyst, and cylinders 14 to 16 are operated by lean burning. If injectors 5 to 8 inject the same amount of fuel, an unbalance of output torque is generated due to a difference in air/fuel ratio. To prevent this, a throttle valve 3 is throttled so as to control the output of the cylinders to the same level. Also the exhaust gas discharged from the cylinder 13 enters the three way catalyst 18 to generate ammonia. In the other cylinders 14 to 16, NOx is generated because lean burning is made in them. The ammonia and NOx thus generated enter an ammonia denitration catalyst 19, and NOx is reduced to nitrogen by ammonia.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 12.08.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 06.02.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] In the exhaust emission control device of the internal combustion engine having at least one or more gas columns operated in theoretical air fuel ratio or the fuel rich condition, and other gas columns in which lean combustion is made to perform The three way component catalyst or NOx reduction catalyst which the exhaust gas from the gas column operated in said theoretical air fuel ratio or the fuel rich condition is contacted, and generates ammonia, The ammonia denitrification catalyst contact the ammonia generated by this three way component catalyst or the NOx reduction catalyst, and the exhaust gas from the gas column in which said lean combustion is made to perform, and it was made to return NOx in the exhaust gas of this gas column that is carrying out lean combustion to nitrogen, The exhaust emission control device of the internal combustion engine characterized by preparation *****.

[Claim 2] The exhaust emission control device of the internal combustion engine according to claim 1 characterized by establishing a means to control so that the output of each gas column becomes the same.

[Claim 3] In the exhaust emission control device of the internal combustion engine having at least one or more internal combustion engines which make it operate in theoretical air fuel ratio or the fuel rich condition, and other internal combustion engines which make lean combustion perform The three way component catalyst or NOx reduction catalyst which the exhaust gas from the internal combustion engine which makes it operate in said theoretical air fuel ratio or the fuel rich condition is contacted, and generates ammonia, The ammonia denitrification catalyst contact the ammonia generated by this three way component catalyst or the NOx reduction catalyst, and the exhaust gas from the internal combustion engine which makes said lean combustion perform, and it was made to return NOx in the exhaust gas of this internal combustion engine that is doing lean combustion to nitrogen, The exhaust emission control device of the internal combustion engine characterized by preparation *****.

[Claim 4] The combustion means which carries out combustion consumption of the oxygen in the exhaust gas from at least one or more gas columns among the gas columns which are performing said lean combustion in the exhaust emission control device of the internal combustion engine having the Taki cylinder which performs lean combustion, The three way component catalyst or NOx reduction catalyst which the exhaust gas which burned with this combustion means is contacted, and generates ammonia, The ammonia generated by this three way component catalyst or the NOx reduction catalyst and said exhaust gas from other gas columns which are performing lean combustion, without carrying out combustion consumption are contacted. The exhaust emission control device of the internal combustion engine characterized by having the ammonia denitrification catalyst it was made to return NOx in the exhaust gas of this gas column that is carrying out lean combustion to nitrogen.

[Claim 5] The exhaust emission control device of an internal combustion engine given in any 1 term of claims 1-4 characterized by forming the oxidation catalyst or three way component catalyst which passes the exhaust gas which passed this ammonia denitrification catalyst in the lower stream of a river of an ammonia denitrification catalyst.

[Claim 6] Said NOx reduction catalyst is the exhaust emission control device of an internal combustion engine claims 1 and 3 characterized by including at least one or more sorts in the noble metals of Pd, Pt, and Rh, or given in four.

[Claim 7] The exhaust gas which at least one or more gas columns are operated in theoretical air fuel ratio or the fuel rich condition, and is obtained in the exhaust air purification approach of the internal combustion engine which has the Taki cylinder in which lean combustion is possible Make a three way component catalyst or an NOx reduction catalyst contact, and generate ammonia and the exhaust gas from other gas columns which are carrying out lean combustion to this ammonia is contacted. this – the exhaust air purification approach of the internal combustion engine characterized by making an ammonia denitrification catalyst pass gaseous mixture, and making it return NOx in the exhaust gas of said gas column which is carrying out lean combustion to nitrogen.

[Claim 8] In the exhaust air purification approach of the internal combustion engine having at least one or more internal combustion engines which make it operate in theoretical air fuel ratio or the fuel rich condition, and other internal combustion engines which make lean combustion perform Contact the exhaust gas from the internal combustion engine which makes it operate in said theoretical air fuel ratio or the fuel rich condition to a three way component catalyst or an NOx reduction catalyst, and ammonia is generated. this ammonia and the exhaust gas from the internal combustion engine which makes said lean combustion perform are contacted – making – this – the exhaust air purification approach of the internal combustion engine characterized by making an ammonia denitrification catalyst pass gaseous mixture, and making it return NOx in the exhaust gas of said internal combustion engine which is doing lean combustion to nitrogen.

[Claim 9] In the exhaust air purification approach of the internal combustion engine which has the Taki cylinder in which lean combustion is possible, combustion consumption of the oxygen in the exhaust gas from at least one or more gas columns is carried out. Generate ammonia in a three way component catalyst or an NOx reduction catalyst, and the exhaust gas from other gas columns which are carrying out lean combustion to this ammonia is contacted. this – the exhaust air purification approach of the internal combustion engine characterized by making an ammonia denitrification catalyst pass gaseous mixture, and making it return NOx in the exhaust gas of said gas column which is carrying out lean combustion to nitrogen.

[Claim 10] Claims 7 and 8 characterized by making it make an oxidation catalyst or a three way component catalyst pass the exhaust gas after said ammonia denitrification catalyst passage, or the exhaust air purification approach of an internal combustion engine given in nine.

[Claim 11] Said NOx reduction catalyst is claims 7 and 8 characterized by including at least one or more sorts in the noble metals of Pd, Pt, and Rh, or the exhaust air purification approach of an internal combustion engine given in nine.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to an internal combustion engine's exhaust emission control device and its approach, and relates to the suitable exhaust emission control device for the internal combustion engine which performs lean combustion especially, and its approach.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, what removed NOx in hyperoxia as a purge of lean combustion using the reduction catalyst which carried out exchange support of the transition metals to the zeolite is already well known by JP,1-139145,A like a publication.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] If it was in the catalyst using the above zeolites, endurance and the quality security which was inferior to an elevated-temperature condition or the endurance under steam coexistence especially, and was stabilized are not not only made, but there was a trouble that the maintenance of a parts replacement etc. had to be performed frequently.

[0004] When an internal combustion engine is operated by air-fuel ratio Rich and theoretical air fuel ratio in view of such a problem, this invention It is made paying attention to the catalyst containing one or more sorts of noble metals, such as a three way component catalyst, or Pd, Pt, Rh, generating ammonia. The purpose Are made as [return / NOx generated in lean combustion / to nitrogen / efficiently], and moreover, while the stable quality security is securable It is being able to improve endurance and offering the exhaust emission control device of the internal combustion engine which can apply, and its approach in an extensive combustion zone.

[0005]

[Means for Solving the Problem] The exhaust emission control device of the internal combustion engine concerning this invention that the aforementioned purpose should be attained In the exhaust emission control device of the internal combustion engine which had fundamentally at least one or more gas columns operated in theoretical air fuel ratio or the fuel rich condition, and other gas columns in which lean combustion is made to perform The three way component catalyst or NOx reduction catalyst which the exhaust gas from the gas column operated in said theoretical air fuel ratio or the fuel rich condition is contacted, and generates ammonia, The ammonia generated by this three way component catalyst or the NOx reduction catalyst and the exhaust gas from the gas column in which said lean combustion is made to perform are contacted. It is characterized by having the ammonia denitrification catalyst it was made to return NOx in the exhaust gas of this gas column that is carrying out lean combustion to nitrogen, and, more specifically, it is desirable to establish a means to control so that the output of each gas column becomes the same.

[0006] As other modes of the exhaust emission control device of the internal combustion engine concerning this invention In the exhaust emission control device of the internal combustion engine having at least one or more internal combustion engines which make it operate in theoretical air fuel ratio or the fuel rich condition, and other internal combustion engines which make lean combustion perform The three way component catalyst or NOx reduction catalyst which the exhaust gas from the internal combustion engine which makes it operate in said theoretical air fuel ratio or the fuel rich condition is contacted, and generates ammonia, The ammonia denitrification catalyst contact the ammonia generated by this three way component catalyst or the NOx reduction catalyst, and the exhaust gas from the internal combustion engine which makes said lean combustion perform, and it was made to return NOx in the exhaust gas of this internal combustion engine that is doing lean combustion to nitrogen, In the exhaust emission control device of what is characterized by preparation *****, and the internal combustion engine having the Taki cylinder which performs lean combustion The combustion means which carries out combustion consumption of the oxygen in the exhaust gas from at least one or more gas columns among the gas columns which are performing said lean combustion, The three way component catalyst or NOx reduction catalyst which the exhaust gas which burned with this combustion means is contacted, and generates ammonia, The ammonia generated by this three way component catalyst or the NOx reduction catalyst and said exhaust gas from other gas columns which are performing lean combustion, without carrying out combustion consumption are contacted. What is characterized by having the ammonia denitrification catalyst it was made to return NOx in the exhaust gas of this gas column that is carrying out lean combustion to nitrogen is mentioned.

[0007] And what is characterized by what formed the oxidation catalyst or three way component catalyst which passes the exhaust gas which passed this ammonia denitrification catalyst in the lower stream of a river of an ammonia denitrification catalyst as a suitable example, and said NOx reduction catalyst containing at least one or more sorts in the noble metals of Pd, Pt, and Rh is mentioned. Moreover, the exhaust air purification approach of the internal combustion engine concerning this invention In the exhaust air purification approach of the internal combustion engine which has fundamentally the Taki cylinder in which lean combustion is possible The exhaust gas which at least one or more gas columns are operated in theoretical air fuel ratio or the fuel rich condition, and is obtained Make a three way component catalyst or an NOx reduction catalyst contact, and generate ammonia and the exhaust gas from other gas columns which are carrying out lean combustion to this ammonia is contacted. this -- an ammonia denitrification catalyst is made to pass gaseous mixture, and it is characterized by making it return NOx in the exhaust gas of said gas column which is carrying out lean combustion to nitrogen.

[0008] As other modes of the exhaust air purification approach of the internal combustion engine concerning this invention In the exhaust air purification approach of the internal combustion engine having at least one or more internal combustion engines which make it operate in theoretical air fuel ratio or the fuel rich condition, and other internal combustion engines which make lean combustion perform Contact the exhaust gas from the internal combustion engine which makes it operate in said theoretical air fuel ratio or the fuel rich condition to a

three way component catalyst or an NOx reduction catalyst, and ammonia is generated. This ammonia and the exhaust gas from the internal combustion engine which makes said lean combustion perform are contacted. In the exhaust air purification approach of what is characterized by making an ammonia denitrification catalyst pass gaseous mixture, and making it return NOx in the exhaust gas of said internal combustion engine which is doing lean combustion to nitrogen, and the internal combustion engine which has the Taki cylinder in which lean combustion is possible this – Carry out combustion consumption of the oxygen in the exhaust gas from at least one or more gas columns, and ammonia is generated in a three way component catalyst or an NOx reduction catalyst. the exhaust gas from other gas columns which are carrying out lean combustion to this ammonia is contacted – making – this – an ammonia denitrification catalyst is made to pass gaseous mixture, and what is characterized by making it return NOx in the exhaust gas of said gas column which is carrying out lean combustion to nitrogen is mentioned. Furthermore, as a suitable example, the exhaust air purification approach of having made it make an oxidation catalyst or a three way component catalyst passing the exhaust gas after said ammonia denitrification catalyst passage is mentioned.

[0009]

[Function] The 1 cylinder of a multiple cylinder engine is operated by theoretical air fuel ratio or fuel Rich, and a three way component catalyst catalyst is made to generate through ammonia for this exhaust gas in the exhaust emission control device of the internal combustion engine concerning constituted this invention like the above-mentioned. on the other hand, the remaining gas columns mix this exhaust gas with previous ammonia while operating them in a lean combustion field – making – this – NOx is returned to an ammonia denitrification catalyst through gaseous mixture at nitrogen.

[0010]

[Example] Hereafter, a drawing explains one example of this invention. The engine system chart and drawing 2 to which, as for drawing 1, this invention is applied are an example of the circuit block diagram of a control unit. In drawing 1, the intake air flow sensor (heat ray type air meter) 53 which detects the flow rate of the inhalation air filtered with the air cleaner 51 is formed in the inspired air flow path to the engine 30 of an air cleaner 51. The inhalation-of-air system flow way from an air cleaner 51 is connected to each inlet pipe 58 connected to each cylinder of an engine 30 through the duct 54 and the collector 56. And near the connection of a duct 54 and a collector 56, the throttle valve body 55 with which throttle valve (throttle valve) 55a which controls an inhalation-of-air flow rate was held is formed. The air which an engine 30 should inhale is adopted from the inlet-port section 52 of an air cleaner 51, and it passes along the heat ray type air meter 53, a duct 54, and the throttle valve body 55, and goes into a collector 56, and inhalation of air is distributed to each inlet pipe 58 by the collector 56, and is drawn in the cylinder of an engine 30.

[0011] On the other hand, after being drawn in and pressurized by the fuel pump 60 from a fuel tank 59, fuels, such as a gasoline, pass along the fuel damper 61 and a fuel filter 62, and are injected by each suction pipe 58 from the fuel injection valve (injector) 50 prepared for every cylinder. Moreover, the fuel-pressure regulator (pressure regulator) 64 is formed in these fuel pipe lines, and adjusts this to a fixed pressure.

[0012] A control unit 100 receives the signal from various sensors, performs predetermined data processing based on this signal, and performs fuel amount-of-supply control and ignition timing control. From an air meter 53, the signal showing an inhalation-of-air flow rate is outputted, and it is inputted into a control unit 100. Moreover, the throttle sensor 68 which detects the opening of throttle valve 55a is attached in the throttle valve body 55, and the output is also inputted into a control unit 100.

[0013] Crank angle sensor 66a is built in the distributor 66, the reference angle signal REF and the include-angle signal POS for rotational-speed (rotational frequency) detection showing the rotation location of a crankshaft are outputted, and these signals are also inputted into a control unit 100. In an exhaust pipe, it is O2. The sensor 70 is formed and the actual air-fuel ratio has detected the deep condition and the thin condition to theoretical air fuel ratio. In addition, this output signal is also inputted into a control unit 100.

[0014] It is [MPU101 to which a control unit 100 performs various operations as shown in drawing 2, ROM102 in which the program for various operations etc. is stored, RAM103 in which various data etc. are stored, and] I/O. It consists of LSI104. I/O of a control unit 100 LSI104 is the heat ray type air meter 53 mentioned above, crank angle sensor 66a, and O2. It connects also with the idle switch 71 besides a sensor 70 and the throttle sensor 68, the starting switch (not shown), the water thermometer 73, and the battery voltage meter (not shown). Each output signal from these sensors is I/O. A/D conversion is carried out in LSI104, and MPU101 performs predetermined data processing according to the program stored in ROM102 based on the various values by which A/D conversion was carried out. Various kinds of control signals calculated as this result of an operation are I/O. Through LSI104, it is outputted to fuel injection valves 50 and 50, and – and ignition coils 67 and 67, and fuel amount-of-supply control and ignition timing control are carried out.

[0015] Next, drawing 3 and 4 explain the working principle of this invention. Drawing 3 is drawing having shown the yield of an internal combustion engine's NOx, and the amount of generation of the ammonia by the three way component catalyst with the relation between an air-fuel ratio and concentration (ppm). the field of the theoretical air fuel ratio (henceforth SUTOIKIO) which a three way component catalyst commits [field b-c] – it is – left-hand side [field / this] – a fuel – it is in a rich condition and right-hand side is a lean combustion field.

[0016] Moreover, the relation between the NOx invert ratio by the air-fuel ratio and three way component catalyst based on an experiment and an ammonia yield is shown in drawing 4. The performance-characteristics Fig. of this three way component catalyst is announced by in addition, the NOx catalyst seen from the Tetsutsugu Ono "automobile exhaust cure" ("catalyst" Vol.19, No.3, 1977, 147 pages). The invert ratio to the ammonia of NOx serves as size, so that NOx is converted into ammonia in a rich field from SUTOIKIO, among these it is on a rich side, as shown in drawing 4. Moreover, it is confirmed that the almost same function as this is shown also about the NOx reduction catalyst containing one or more sorts of noble metals, such as Pd, Pt, and Rh.

[0017] This invention purifies NOx under lean combustion according to an ammonia denitrification catalyst using this ammonia paying attention to the catalyst containing one or more sorts of noble metals, such as a three way component catalyst, or Pd, Pt, Rh, generating ammonia, when an internal combustion engine is operated by air-fuel ratio Rich and theoretical air fuel ratio. Next, each example concerning the exhaust emission control device of the internal combustion engine of this invention is explained. In addition, in drawing for explaining an example, what has the same function attaches the same sign, and omits those duplication explanation.

[0018] Drawing 5 is the schematic diagram showing typically the whole exhaust emission control device of the internal combustion engine of one example concerning this invention. In drawing 5, a throttle valve 1 defines the air content which enters into an internal combustion engine 30, i.e., an engine, while opening is defined with an operator's amount of pedal treading in. The gas columns 13, 14, 15, and 16 of plurality (the example of illustration four) are formed in the lower stream of a river of this throttle valve 1, and the air which entered into the throttle valve 1 is distributed to each gas columns 13-16 through an inlet manifold 2. At least, in order for 1 cylinder 13, for example, a

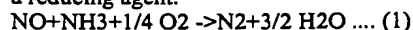
gas column, to double other gas columns 14-16 of said gas columns 13-16, and an output torque, the 2nd throttle valve 3 is formed in the upstream.

[0019] The ignition plugs 9-12 which the gaseous mixture of a fuel and air is lit [ignition plugs] and explode the injectors 5-8 and list which blow into said each gas columns 13-16 the fuel quantity made into the air-fuel ratio of the value which became settled to the air content are formed. Moreover, while a three way component catalyst 18 is formed in the exhaust manifold 17 of the lower stream of a river of said gas column 13, the ammonia denitrification catalyst 19 and the three way component catalyst 20 are formed in the exhaust manifolds 17 and 17 of each gas columns 13-16, and the exhaust pipe 24 which – joins.

[0020] In such a configuration, as a gas column in which a gas column 13 generates ammonia with a three way component catalyst, it is rich, and while making it operate, it considers as SUTOIKIO or the thing to which lean combustion of the gas columns 14-16 is carried out. When each injectors 5-8 inject the same fuel quantity now, the imbalance of the output torque of each gas column by the difference in an air-fuel ratio occurs. Therefore, by narrowing down the 2nd throttle valve 3, it is controllable so that the output of each gas column becomes the same.

[0021] The exhaust gas after combustion in said each gas columns 13-16 is discharged by the exhaust manifold 17. Here, the exhaust gas discharged from a gas column 13 goes into a three way component catalyst 18, and generates ammonia with a property as shown in drawing 4. On the other hand, in the other gas columns 14-16, since lean combustion is performed, NOx is generated according to the property shown in drawing 3. Thus, the ammonia and NOx which were generated go into the ammonia denitrification catalyst 19, and NOx is returned to nitrogen by ammonia.

[0022] as the ammonia denitrification catalyst 19 – Fe2O3-CrO3-aluminum 2O3 and V2O5-TiO2 etc. – it is effective. However, this invention does not limit an ammonia denitrification catalyst. NOx is purified by the following reaction formula (1) considering ammonia as a reducing agent.



The remaining hydrocarbon and the remaining carbon monoxide become a respectively harmless carbon dioxide and water with a three way component catalyst 20.

[0023] Drawing 6 is the schematic diagram showing typically the whole exhaust emission control device of the internal combustion engine concerning other examples of this invention, and shows the equipment of the ammonia denitrification in the car equipped with two internal combustion engines etc. In addition, cars, such as a bus which has the engine for a drive of a bus etc. and the engine which operates accessory vessels, such as an air-conditioner, as an example equipped with two internal combustion engines, are mentioned.

[0024] While a throttle valve 21 is formed in the upstream of engine 30a, the three way component catalyst 18 is formed in the lower stream of a river. On the other hand, engine 30b is equipped with three gas columns 41, 42, and 43, and injectors 33, 34, and 35 and ignition plugs 37, 38, and 39 are formed, respectively. Moreover, the throttle valve 22 is formed in the upstream of the inlet manifold 25 which is open for free passage in each gas columns 41-43 of engine 30b. Furthermore, the ammonia denitrification catalyst 19 and the three way component catalyst 20 are formed in the exhaust manifolds 44 and 44 from said each gas columns 40-43, and the exhaust pipe 24 which – joins.

[0025] By such configuration, engine 30a is operated in SUTOIKIO or a rich field, and ammonia is generated with a three way component catalyst 18. Lean combustion of the engine 32 of another side is carried out. While mixing these exhaust gas with an exhaust pipe 24 and returning NOx to nitrogen with ammonia by the ammonia denitrification catalyst 19, the remaining hydrocarbon and the remaining carbon monoxide are used as a respectively harmless carbon dioxide and water with a three way component catalyst 20.

[0026] Drawing 7 is the schematic diagram showing typically the whole exhaust emission control device of the internal combustion engine concerning other examples of this invention. This example shows the example of equipment which installed the burner between the gas columns 13 of the example of illustration and three way component catalysts 18 which were shown by drawing 6. A fuel etc. is blown, and is burned, the oxygen of the exhaust gas of one gas column 13 in the gas column 13-16 which is performing lean combustion is made into reducing atmosphere, and a three way component catalyst 18 is made to generate ammonia. In drawing 7, 26 is a burner as a combustion means to burn a fuel etc. Gas columns 14-16 other than gas column 13 are operated by lean combustion, and purify NOx by approach which was described above.

[0027] As mentioned above, although each example of this invention was explained in full detail, this invention is not limited to said example, and it can perform various design changes, without deviating from this invention indicated by the claim. for example, in each example mentioned above, although the three way component catalyst was used as the catalyst 18 which generates ammonia, and a catalyst 20 prepared in the lower stream of a river of the ammonia denitrification catalyst 19, as explanation of drawing 4 also described, it comes out not to mention constituting one side or the both sides of these catalysts 18 and 20 from an NOx reduction catalyst.

[0028] Moreover, although the output of each gas column was controlled by the example of illustration shown by drawing 5 by narrowing down the 2nd throttle valve 3 to become the same in order to prevent generating of the imbalance of the output torque of each gas column by the difference in the air-fuel ratio in the case where each injectors 5-8 inject the same fuel quantity, control which delays the ignition timing of an ignition plug 9 can also attain. In that case, it is also possible to lose a throttle-valve 3.

[0029] Furthermore, as an ammonia generation gas column according only one gas column 13 to a three way component catalyst at the example of illustration shown by drawing 5, it is rich, and although it was made to operate, SUTOIKIO or since NOx is purified by the same mol as ammonia, NOx and the amount of ammonia are balanced and it can also use more than a 1 cylinder as an ammonia generation gas column.

[0030]

[Effect of the Invention] According to this invention, by being made as [return / NOx generated in lean combustion / to nitrogen / efficiently], while the quality security moreover stabilized is securable, endurance can be improved, and an internal combustion engine's applicable exhaust emission control device is obtained in an extensive combustion zone so that I may be understood from the above explanation.

[Translation done.]

*NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The engine system chart where this invention is applied.

[Drawing 2] An example of the circuit block diagram of a control unit.

[Drawing 3] The principle Fig. of ammonia generation of this invention.

[Drawing 4] Drawing showing the invert ratio and ammonia yield of NOx by the three way component catalyst.

[Drawing 5] The schematic diagram showing typically the whole exhaust emission control device of the internal combustion engine of one example concerning this invention.

[Drawing 6] The schematic diagram showing typically the whole exhaust emission control device of the internal combustion engine concerning other examples of this invention.

[Drawing 7] The schematic diagram showing typically the whole exhaust emission control device of the internal combustion engine concerning other examples of this invention.

[Description of Notations]

1 [- An ignition plug, 13-16 / - A gas column, 17 / - An exhaust manifold, 18 / - A three way component catalyst, 19 / - An ammonia denitrification catalyst, 30 / - Internal combustion engine] - A throttle valve, 2 - An inlet manifold, 5-8 - An injector, 9-12

[Translation done.]

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

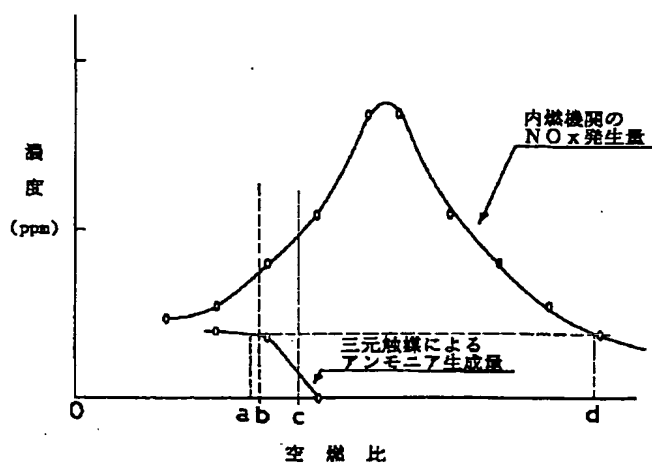
DRAWINGS

Block diagram of the engine control system (Drawing 2). The diagram shows a central I/O LSI (104) connected to an EP-ROM (102), an MPU (101), and a RAM (103). The I/O LSI (104) is also connected to various sensors and actuators: AIR FLOW SENSOR, CRANK ANGLE SENSOR (labeled REF), IDLING SWITCH, STARTER SWITCH, O₂ OUTPUT, WATER TEMPERATURE SENSOR, VOLTAGE OF BATTERY, and THROTTLE SENSOR (labeled G₁₂). On the output side, the I/O LSI (104) controls the INJECTOR (four units), IGNITION COIL, and FUEL PUMP.

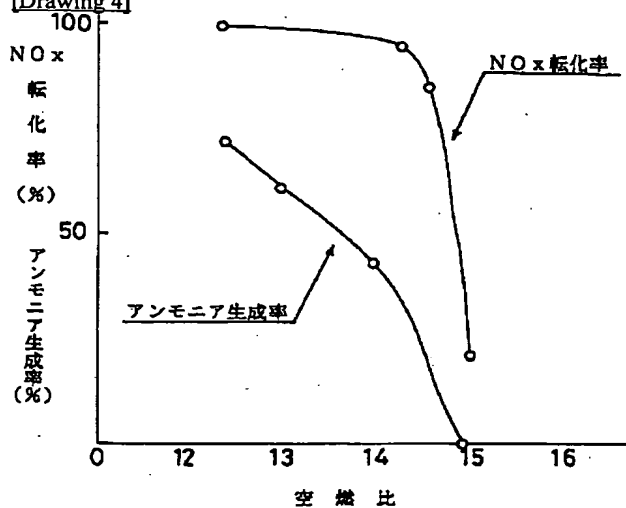
[Drawing 3]

BEST AVAILABLE COPY

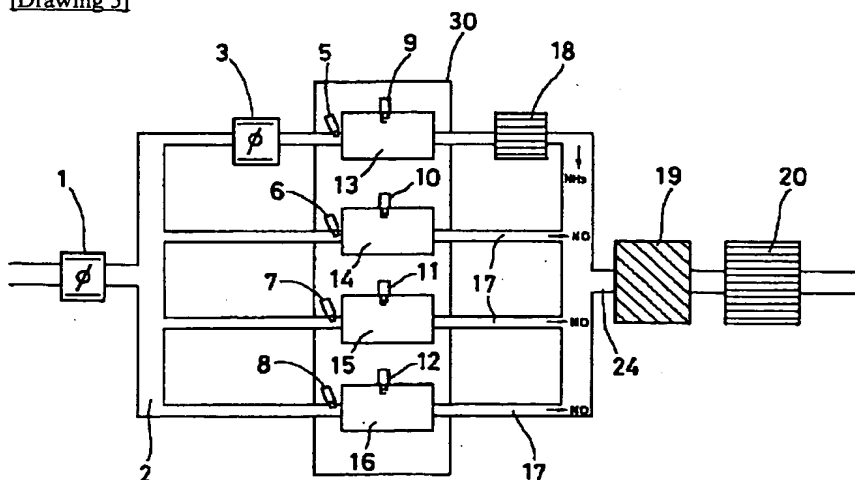
BEST AVAILABLE COPY



[Drawing 4]

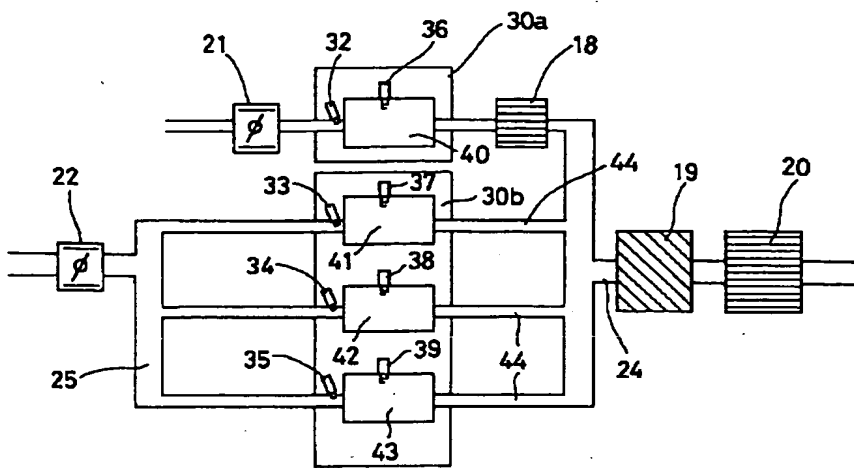


[Drawing 5]

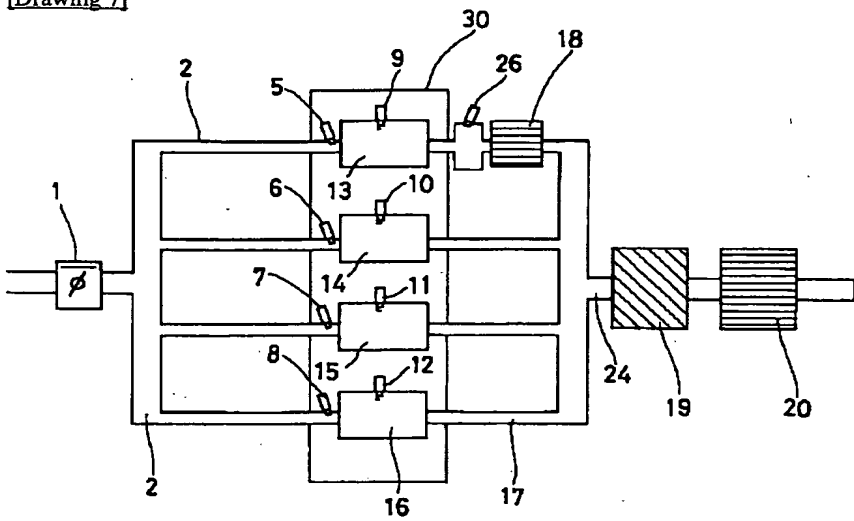


[Drawing 6]

BEST AVAILABLE COPY



[Drawing 7]



[Translation done.]

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

BEST AVAILABLE COPY

PUBLICATION NUMBER : 08004522
PUBLICATION DATE : 09-01-96

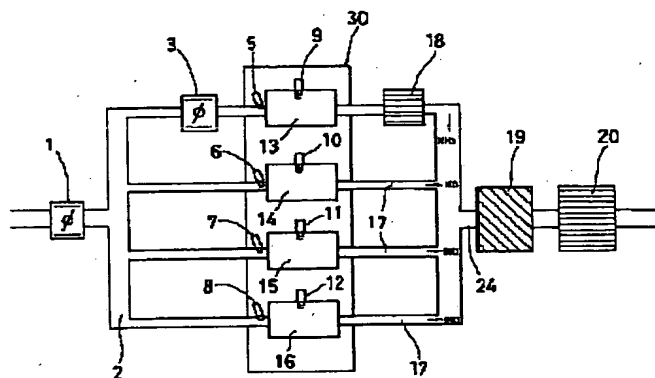
APPLICATION DATE : 06-06-94
APPLICATION NUMBER : 06123540

APPLICANT : HITACHI KAA ENG:KK;

INVENTOR : IIZUKA HIDEHIRO;

INT.CL. : F01N 3/28 F01N 3/28 F01N 3/08
F01N 3/24 F01N 3/24

TITLE : DEVICE AND METHOD FOR EXHAUST
EMISSION CONTROL OF INTERNAL
COMBUSTION ENGINE



ABSTRACT : PURPOSE: To nitrogen, maintain a stable quality assurance, and increase durability by providing a three way catalyst or NOx reduction catalyst and ammonia denitrogen catalyst.

CONSTITUTION: A cylinder 13 is operated at a theoretical air/fuel ratio or in rich fuel condition as a cylinder to generate ammonia by three way catalyst, and cylinders 14 to 16 are operated by lean burning. If injectors 5 to 8 inject the same amount of fuel, an unbalance of output torque is generated due to a difference in air/fuel ratio. To prevent this, a throttle valve 3 is throttled so as to control the output of the cylinders to the same level. Also the exhaust gas discharged from the cylinder 13 enters the three way catalyst 18 to generate ammonia. In the other cylinders 14 to 16, NOx is generated because lean burning is made in them. The ammonia and NOx thus generated enter an ammonia denitration catalyst 19, and NOx is reduced to nitrogen by ammonia.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-4522

(43) 公開日 平成8年(1996)1月9日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 1 N 3/28	3 0 1 C			
	Z A B			
3/08	Z A B A			
3/24	R			
	Z A B G			

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平6-123540

(22) 出願日 平成6年(1994)6月6日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(74) 上記1名の代理人 弁理士 平木 祐輔

(71) 出願人 000232999

株式会社日立カーエンジニアリング

312 茨城県ひたちなか市高場2477番地

(74) 上記1名の代理人 弁理士 小川 勝男 (外1名)

(72) 発明者 能登 康雄

茨城県勝田市大字高場2520番地 株式会社
日立製作所自動車機器事業部内

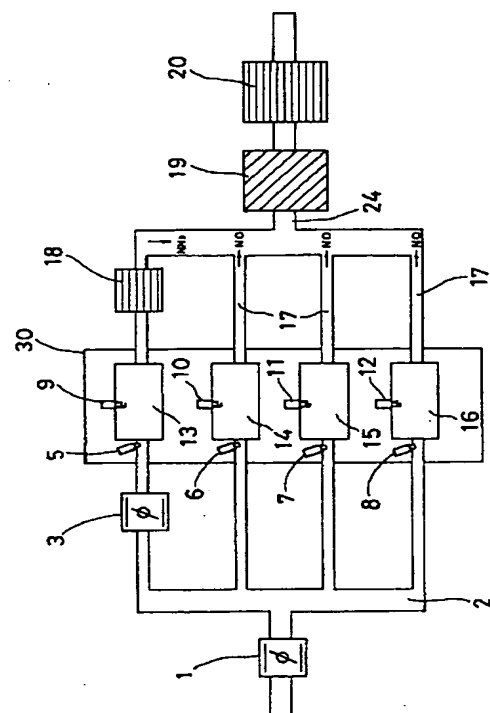
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃機関の排気浄化装置及びその方法

(57) 【要約】

【目的】 希薄燃焼で発生する NO_x を効率よく窒素に還元することができるようになされ、しかも、安定した品質保障を確保することができるとともに、耐久性を向上することができ、また、広範な燃焼領域において適用可能な内燃機関の排気浄化装置及びその方法を提供すること。

【構成】 理論空燃比または燃料リッチ状態で動作させる少なくとも1以上の気筒13と、希薄燃焼を行わせる他の気筒14~16を備えた内燃機関の排気浄化装置において、前記理論空燃比または燃料リッチ状態で動作させる気筒13からの排ガスを接触させてアンモニアを生成する三元触媒または NO_x 還元触媒18と、該三元触媒または NO_x 還元触媒18で生成されたアンモニアと前記希薄燃焼を行わせる気筒14~16からの排ガスとを接触させ、該希薄燃焼している気筒14~16の排ガス中の NO_x を窒素に還元するようにしたアンモニア脱硝触媒19とを備えてなる。



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 理論空燃比または燃料リッチ状態で動作させる少なくとも 1 以上の気筒と、希薄燃焼を行わせる他の気筒を備えた内燃機関の排気浄化装置において、前記理論空燃比または燃料リッチ状態で動作させる気筒からの排ガスを接触させてアンモニアを生成する三元触媒または NO_x 還元触媒と、該三元触媒または NO_x 還元触媒で生成されたアンモニアと前記希薄燃焼を行わせる気筒からの排ガスを接触させ、該希薄燃焼している気筒の排ガス中の NO_x を窒素に還元するようにしたアンモニア脱硝触媒と、を備えたことを特徴とする内燃機関の排気浄化装置。

【請求項 2】 各気筒の出力が同一となるように制御する手段を設けたことを特徴とする請求項 1 記載の内燃機関の排気浄化装置。

【請求項 3】 理論空燃比または燃料リッチ状態で動作させる少なくとも 1 以上の内燃機関と、希薄燃焼を行わせる他の内燃機関を備えた内燃機関の排気浄化装置において、前記理論空燃比または燃料リッチ状態で動作させる内燃機関からの排ガスを接触させてアンモニアを生成する三元触媒または NO_x 還元触媒と、該三元触媒または NO_x 還元触媒で生成されたアンモニアと前記希薄燃焼を行わせる内燃機関からの排ガスを接触させ、該希薄燃焼している内燃機関の排ガス中の NO_x を窒素に還元するようにしたアンモニア脱硝触媒と、を備えたことを特徴とする内燃機関の排気浄化装置。

【請求項 4】 希薄燃焼を行う多気筒を備えた内燃機関の排気浄化装置において、前記希薄燃焼を行っている気筒のうち少なくとも 1 以上の気筒からの排ガス中の酸素を燃焼消費する燃焼手段と、該燃焼手段で燃焼された排ガスを接触させてアンモニアを生成する三元触媒または NO_x 還元触媒と、該三元触媒または NO_x 還元触媒で生成されたアンモニアと前記燃焼消費せずに希薄燃焼を行っている他の気筒からの排ガスを接触させ、該希薄燃焼している気筒の排ガス中の NO_x を窒素に還元するようにしたアンモニア脱硝触媒と、を備えたことを特徴とする内燃機関の排気浄化装置。

【請求項 5】 アンモニア脱硝触媒の下流に、該アンモニア脱硝触媒を通過した排ガスを通過させる酸化触媒または三元触媒を設けたことを特徴とする請求項 1 ～ 4 の何れか一項に記載の内燃機関の排気浄化装置。

【請求項 6】 前記 NO_x 還元触媒は、Pd、Pt、Rh の貴金属のうち少なくとも 1 種以上を含むことを特徴とする請求項 1、3、または 4 記載の内燃機関の排気浄化装置。

【請求項 7】 希薄燃焼可能な多気筒を有する内燃機関の排気浄化方法において、少なくとも 1 以上の気筒を理論空燃比または燃料リッチ

2

状態で動作させて得られる排ガスを、三元触媒または NO_x 還元触媒に接触させてアンモニアを生成し、該アンモニアと希薄燃焼している他の気筒からの排ガスを接触させ、該混合気をアンモニア脱硝触媒に通過させ、前記希薄燃焼している気筒の排ガス中の NO_x を窒素に還元するようにしたことを特徴とする内燃機関の排気浄化方法。

【請求項 8】 理論空燃比または燃料リッチ状態で動作させる少なくとも 1 以上の内燃機関と、希薄燃焼を行わせる他の内燃機関を備えた内燃機関の排気浄化方法において、

前記理論空燃比または燃料リッチ状態で動作させる内燃機関からの排ガスを三元触媒または NO_x 還元触媒に接触させてアンモニアを生成し、該アンモニアと前記希薄燃焼を行わせる内燃機関からの排ガスを接触させ、該混合気をアンモニア脱硝触媒に通過させ、前記希薄燃焼している内燃機関の排ガス中の NO_x を窒素に還元するようにしたことを特徴とする内燃機関の排気浄化方法。

【請求項 9】 希薄燃焼可能な多気筒を有する内燃機関の排気浄化方法において、

少なくとも 1 以上の気筒からの排ガス中の酸素を燃焼消費し、三元触媒または NO_x 還元触媒にてアンモニアを生成し、該アンモニアと希薄燃焼している他の気筒からの排ガスを接触させ、該混合気をアンモニア脱硝触媒に通過させ、前記希薄燃焼している気筒の排ガス中の NO_x を窒素に還元するようにしたことを特徴とする内燃機関の排気浄化方法。

【請求項 10】 前記アンモニア脱硝触媒通過後の排ガスを酸化触媒または三元触媒に通過させるようにしたことを特徴とする請求項 7、8、または 9 記載の内燃機関の排気浄化方法。

【請求項 11】 前記 NO_x 還元触媒は、Pd、Pt、Rh の貴金属のうち少なくとも 1 種以上を含むことを特徴とする請求項 7、8、または 9 記載の内燃機関の排気浄化方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、内燃機関の排気浄化装置及びその方法に係り、特に、希薄燃焼を行う内燃機関に好適な排気浄化装置及びその方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、希薄燃焼の浄化装置としては、ゼオライトに遷移金属を交換担持した還元触媒を用いて酸素過剰中の NO_x を除去するようにしたものが、例えば、特開平 1 - 139145 号公報にも記載のように、既によく知られている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】前述のようなゼオライトを用いた触媒にあっては、耐久性、特に、高温状態もしくは水蒸気共存下の耐久性に劣り、安定した品質保障

がなされないのみならず、部品交換等のメンテナンス作業を頻繁に行わなければならないという問題点があった。

【0004】本発明は、このような問題に鑑み、内燃機関が空燃比リッチ及び理論空燃比で運転されるときに、三元触媒またはPd、Pt、Rh等の貴金属の1種以上を含む触媒がアンモニアを生成することに着目してなされたものであって、その目的は、希薄燃焼で発生するNOxを効率よく窒素に還元することができるようになされ、しかも、安定した品質保障を確保することができるとともに、耐久性を向上することができ、また、広範な燃焼領域において適用可能な内燃機関の排気浄化装置及びその方法を提供することである。

【0005】

【課題を解決するための手段】前記の目的を達成すべく、本発明に係わる内燃機関の排気浄化装置は、基本的には、理論空燃比または燃料リッチ状態で動作させる少なくとも1以上の気筒と、希薄燃焼を行わせる他の気筒を備えた内燃機関の排気浄化装置において、前記理論空燃比または燃料リッチ状態で動作させる気筒からの排ガスを接触させてアンモニアを生成する三元触媒またはNOx還元触媒と、該三元触媒またはNOx還元触媒で生成されたアンモニアと前記希薄燃焼を行わせる気筒からの排ガスを接触させ、該希薄燃焼している気筒の排ガス中のNOxを窒素に還元するようにしたアンモニア脱硝触媒とを備えたことを特徴とし、より具体的には、各気筒の出力が同一となるように制御する手段を設けることが好ましい。

【0006】本発明に係わる内燃機関の排気浄化装置の他の態様としては、理論空燃比または燃料リッチ状態で動作させる少なくとも1以上の内燃機関と、希薄燃焼を行わせる他の内燃機関を備えた内燃機関の排気浄化装置において、前記理論空燃比または燃料リッチ状態で動作させる内燃機関からの排ガスを接触させてアンモニアを生成する三元触媒またはNOx還元触媒と、該三元触媒またはNOx還元触媒で生成されたアンモニアと前記希薄燃焼を行わせる内燃機関からの排ガスを接触させ、該希薄燃焼している内燃機関の排ガス中のNOxを窒素に還元するようにしたアンモニア脱硝触媒と、を備えたことを特徴とするものや、希薄燃焼を行う多気筒を備えた内燃機関の排気浄化装置において、前記希薄燃焼を行っている気筒のうち少なくとも1以上の気筒からの排ガス中の酸素を燃焼消費する燃焼手段と、該燃焼手段で燃焼された排ガスを接触させてアンモニアを生成する三元触媒またはNOx還元触媒と、該三元触媒またはNOx還元触媒で生成されたアンモニアと前記燃焼消費せずに希薄燃焼を行っている他の気筒からの排ガスを接触させ、該希薄燃焼している気筒の排ガス中のNOxを窒素に還元するようにしたアンモニア脱硝触媒と、を備えたことを特徴とするものが挙げられる。

【0007】そして、好適な具体例としては、アンモニア脱硝触媒の下流に、該アンモニア脱硝触媒を通過した排ガスを通過させる酸化触媒または三元触媒を設けたものや、前記NOx還元触媒は、Pd、Pt、Rhの貴金属のうち少なくとも1種以上を含むことを特徴とするものが挙げられる。また、本発明に係わる内燃機関の排気浄化方法は、基本的には、希薄燃焼可能な多気筒を有する内燃機関の排気浄化方法において、少なくとも1以上の気筒を理論空燃比または燃料リッチ状態で動作させて得られる排ガスを、三元触媒またはNOx還元触媒に接触させてアンモニアを生成し、該アンモニアと希薄燃焼している他の気筒からの排ガスを接触させ、該混合気をアンモニア脱硝触媒に通過させ、前記希薄燃焼している気筒の排ガス中のNOxを窒素に還元するようにしたことを特徴としている。

【0008】本発明に係わる内燃機関の排気浄化方法の他の態様としては、理論空燃比または燃料リッチ状態で動作させる少なくとも1以上の内燃機関と、希薄燃焼を行わせる他の内燃機関を備えた内燃機関の排気浄化方法において、前記理論空燃比または燃料リッチ状態で動作させる内燃機関からの排ガスを三元触媒またはNOx還元触媒に接触させてアンモニアを生成し、該アンモニアと前記希薄燃焼を行わせる内燃機関からの排ガスを接触させ、該混合気をアンモニア脱硝触媒に通過させ、前記希薄燃焼している内燃機関の排ガス中のNOxを窒素に還元するようにしたことを特徴とするものや、希薄燃焼可能な多気筒を有する内燃機関の排気浄化方法において、少なくとも1以上の気筒からの排ガス中の酸素を燃焼消費し、三元触媒またはNOx還元触媒にてアンモニアを生成し、該アンモニアと希薄燃焼している他の気筒からの排ガスを接触させ、該混合気をアンモニア脱硝触媒に通過させ、前記希薄燃焼している気筒の排ガス中のNOxを窒素に還元するようにしたことを特徴とするものが挙げられる。さらに、好適な具体例としては、前記アンモニア脱硝触媒通過後の排ガスを酸化触媒または三元触媒に通過させるようにした排気浄化方法が挙げられる。

【0009】

【作用】前述の如く構成された本発明に係わる内燃機関の排気浄化装置においては、多気筒エンジンの1気筒を理論空燃比または燃料リッチで動作させ、この排ガスを三元触媒触媒に通しアンモニアを生成させる。一方、残りの気筒は希薄燃焼領域で動作させるとともに、この排ガスを先のアンモニアと混合させ該混合気をアンモニア脱硝触媒に通してNOxを窒素に還元する。

【0010】

【実施例】以下、図面により本発明の一実施例を説明する。図1は本発明が適用されるエンジンシステム図、図2はコントロールユニットの回路ブロック図の一例である。図1において、エアクリーナ51のエンジン30へ

の吸気側には、エアクリーナ51で濾過された吸入空気の流量を検出するエアフローセンサ（熱線式空気流量計）53が設けられている。エアクリーナ51からの吸気系導通路は、ダクト54、コレクタ56を介して、エンジン30の各シリンダに接続された各吸気管58に接続されている。そして、ダクト54とコレクタ56の接続部近傍には、吸気流量を制御する絞り弁（スロットルバルブ）55aが収容された絞り弁ボディ55が形成されている。エンジン30が吸入すべき空気は、エアクリーナ51の入口部52から取り入れられ、熱線式空気流量計53、ダクト54、絞り弁ボディ55を通り、コレクタ56に入り、そして、吸気はコレクタ56で各吸気管58に分配され、エンジン30のシリンダ内に導かれるようになっている。

【0011】他方、ガソリンなどの燃料は、燃料タンク59から燃料ポンプ60により吸引、加圧された上で、燃料ダンパ61、燃料フィルタ62を通り、各シリンダごとに設けられている燃料噴射弁（インジェクタ）50から、各吸入管58に噴射されるようになっている。また、燃圧レギュレータ（プレッシャーレギュレータ）64は、これらの燃料配管系に設けられ、ここを一定の圧力に調整する。

【0012】コントロールユニット100は、各種センサからの信号を受け、この信号に基づいて所定の演算処理を行い、燃料供給量制御と点火時期制御とを行うものである。空気流量計53からは吸気流量を表わす信号が出力され、コントロールユニット100に入力されるようになっている。また、絞り弁ボディ55には、絞り弁55aの開度を検出するスロットルセンサ68が取付けてあり、その出力もコントロールユニット100に入力されるようになっている。

【0013】ディストリビュータ66には、クランク角センサ66aが内蔵されており、クランク軸の回転位置を表わす基準角信号REFと回転速度（回転数）検出用の角度信号POSとが出力され、これらの信号もコントロールユニット100に入力されるようになっている。排気管には、O₂センサ70が設けられており、実際の空燃比が理論空燃比に対して、濃い状態か、薄い状態かを検出している。なお、この出力信号もコントロールユニット100に入力されるようになっている。

【0014】図2に示すように、コントロールユニット100は、各種演算を実行するMPU101と、各種演算のためのプログラム等が格納されているROM102と、各種データ等が格納されるRAM103と、I/O LSI104とから構成されている。コントロールユニット100のI/O LSI104は、前述した熱線式空気流量計53、クランク角センサ66a、O₂センサ70、スロットルセンサ68の他、アイドルスイッチ71、スタータスイッチ（図示せず）、水温計73、バッテリー電圧計（図示せず）とも接続されている。これ

らセンサからの各出力信号は、I/O LSI104においてA/D変換され、A/D変換された各種値に基づいて、MPU101がROM102に格納されているプログラムに従って所定の演算処理を実行する。この演算結果として算定された各種の制御信号は、I/O LSI104を介して、燃料噴射弁50、50、…や点火コイル67、67に出力され、燃料供給量制御と点火時期制御とが遂行される。

【0015】次に、図3及び4により本発明の作動原理について説明する。図3は内燃機関のNO_xの発生量、および三元触媒によるアンモニアの生成量を、空燃比と濃度（ppm）との関係で示した図である。領域b～cが三元触媒が働く理論空燃比（以下、ストイキオという）の領域であり、この領域より左側が燃料リッチの状態であり、右側が希薄燃焼領域である。

【0016】また、図4に、実験に基づいた空燃比と三元触媒によるNO_x転化率およびアンモニア生成率の関係を示す。なお、この三元触媒の性能特性図は、例えば、小野哲嗣「自動車排ガス対策からみたNO_x触媒」（「触媒」Vol.19, No.3, 1977, 147頁）にも発表されている。図4に示すように、NO_xはストイキオからリッチの領域でアンモニアに転化し、このうちリッチ側になるほどNO_xのアンモニアへの転化率は大きくなる。また、Pd, Pt, Rh等の貴金属の1種以上を含むNO_x還元触媒についても、これとほぼ同様の機能を示すことが確かめられている。

【0017】本発明は、内燃機関が空燃比リッチ及び理論空燃比で運転されるときに、三元触媒またはPd, Pt, Rh等の貴金属の1種以上を含む触媒がアンモニアを生成することに着目し、このアンモニアを利用してアンモニア脱硝触媒により希薄燃焼中のNO_xを浄化するものである。次に、本発明の内燃機関の排気浄化装置に係わる各実施例について説明する。なお、実施例を説明するための図において、同一機能を有するものは同一の符号を付してそれらの重複説明を省略する。

【0018】図5は本発明に係わる一実施例の内燃機関の排気浄化装置全体を模式的に示す概略図である。図5において、スロットルバルブ1は、運転者のペダル踏み込み量により開度が定められるとともに、内燃機関即ちエンジン30に入り込む空気量を定めるものである。このスロットルバルブ1の下流には複数（図示例では4つ）の気筒13、14、15、16が設けられ、スロットルバルブ1に入り込んだ空気は吸気マニホールド2を通り各気筒13～16に分配されるようになっている。前記気筒13～16の内の少なくとも1気筒、例えば気筒13は他の気筒14～16と出力トルクを合わせるために第2のスロットルバルブ3がその上流に設けられている。

【0019】前記各気筒13～16には、空気量に対して定まった値の空燃比とする燃料量を吹き込むインジェ

クタ5～8、並びに、燃料と空気の混合気に着火して爆発させる点火プラグ9～12が設けられている。また、前記気筒13の下流の排気マニホールド17には三元触媒18が設けられるとともに、各気筒13～16の排気マニホールド17、17、…が合流する排気管24にはアンモニア脱硝触媒19及び三元触媒20が設けられている。

【0020】このような構成において、気筒13が三元触媒によりアンモニアを生成する気筒としてストイキオまたはリッチで動作させるとともに、気筒14～16を希薄燃焼させるものとする。いま、各インジェクタ5～8が同じ燃料量を噴射した場合には、空燃比の違いによる各気筒の出力トルクのアンバランスが発生する。そのため、第2のスロットルバルブ3を絞り込むことにより、各気筒の出力が同一になるように制御することができ*



残った炭化水素や一酸化炭素は、三元触媒20によりそれぞれ無害な二酸化炭素と水になる。

【0023】図6は本発明の他の実施例に係わる内燃機関の排気浄化装置全体を模式的に示す概略図であり、内燃機関を2個備えた車両等におけるアンモニア脱硝の装置を示したものである。なお、内燃機関を2個備えた例としては、バス等の駆動用のエンジンとエアコン等の補器類を動作させるエンジンを有するバス等の車両が挙げられる。

【0024】エンジン30aの上流にはスロットルバルブ21が設けられるとともに、その下流には三元触媒18が設けられている。一方、エンジン30bは3つの気筒41、42、43を備え、それぞれインジェクタ33、34、35、及び点火プラグ37、38、39が設けられている。また、エンジン30bの各気筒41～43に連通する吸気マニホールド25の上流にはスロットルバルブ22が設けられている。さらに、前記各気筒40～43からの排気マニホールド44、44、…の合流する排気管24には、アンモニア脱硝触媒19及び三元触媒20が設けられている。

【0025】このような構成により、エンジン30aをストイキオまたはリッチ領域で動作させ、三元触媒18でアンモニアを生成する。他方のエンジン32は希薄燃焼させる。これらの排ガスを排気管24で混合させ、アンモニア脱硝触媒19でNOxをアンモニアで窒素に還元するとともに、残った炭化水素や一酸化炭素は三元触媒20によりそれぞれ無害な二酸化炭素と水にする。

【0026】図7は本発明の他の実施例に係わる内燃機関の排気浄化装置全体を模式的に示す概略図である。本実施例は、図6で示した図示例の気筒13と三元触媒18との間にバーナーを設置した装置例を示すものである。希薄燃焼を行っている気筒13～16中の1つの気筒13の排ガスの酸素を燃料等を吹き込み燃焼させ、還元雰囲気にしてアンモニアを三元触媒18により生成さ

*きる。

【0021】前記各気筒13～16での燃焼後の排ガスは排気マニホールド17に排出される。ここで、気筒13より排出される排ガスは三元触媒18に入り、図4に示すような特性によりアンモニアを生成する。他方、その他の気筒14～16では希薄燃焼を行っているため、図3に示す特性に従いNOxを発生する。このようにして生成したアンモニアとNOxはアンモニア脱硝触媒19に入り、NOxはアンモニアにより窒素に還元される。

【0022】アンモニア脱硝触媒19としては、Fe₂O₃-CrO₃-Al₂O₃、V₂O₅-TiO₂等が有効である。しかし、本発明はアンモニア脱硝触媒を限定するものではない。NOxは下記反応式(1)によりアンモニアを還元剤として浄化される。

せる。図7において、26は燃料等を燃焼させる燃焼手段としてのバーナーである。気筒13以外の気筒14～16は希薄燃焼で動作させ、前記したような方法によりNOxを浄化する。

【0027】以上、本発明の各実施例を詳述したが、本発明は、前記実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明を逸脱することなく種々の設計変更を行うことができる。たとえば、前述した各実施例においては、アンモニアを生成する触媒18、及びアンモニア脱硝触媒19の下流に設けられた触媒20として三元触媒を用いたが、図4の説明でも述べたように、これら触媒18、20の一方または双方をNOx還元触媒で構成してもよいことは勿論のことである。

【0028】また、図5で示した図示例では、各インジェクタ5～8が同じ燃料量を噴射した場合での空燃比の違いによる各気筒の出力トルクのアンバランスの発生を防止するために、第2のスロットルバルブ3を絞り込むことにより各気筒の出力を同一になるように制御したが、点火プラグ9の点火時期を遅らすような制御によっても達成することができる。その場合には、スロットルバルブ3をなくすことも可能である。

【0029】さらに、図5で示した図示例では、1つの気筒13だけを三元触媒によるアンモニア生成気筒としてストイキオもしくはリッチで動作させたが、NOxはアンモニアと同一モルで浄化されるため、NOxおよびアンモニア量のバランスを取り1気筒以上をアンモニア生成気筒とすることも可能である。

【0030】

【発明の効果】以上の説明から理解されるように、本発明によれば、希薄燃焼で発生するNOxを効率よく窒素に還元することができるようになされ、しかも、安定した品質保障を確保することができるとともに、耐久性を向上することができ、また、広範な燃焼領域において適用可能な内燃機関の排気浄化装置が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明が適用されるエンジンシステム図。

【図 2】 コントロールユニットの回路ブロック図の一例。

【図 3】 本発明のアンモニア生成の原理図。

【図 4】 三元触媒による NO_x の転化率とアンモニア生成率を示す図。

【図 5】 本発明に係わる一実施例の内燃機関の排気浄化装置全体を模式的に示す概略図。

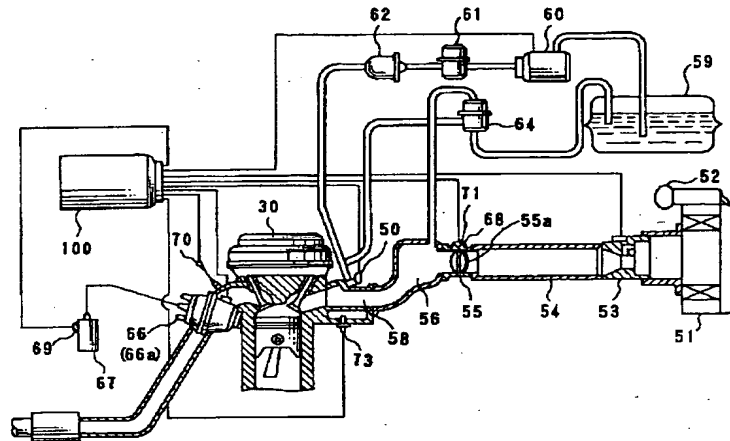
* 【図 6】 本発明の他の実施例に係わる内燃機関の排気浄化装置全体を模式的に示す概略図。

【図 7】 本発明の他の実施例に係わる内燃機関の排気浄化装置全体を模式的に示す概略図。

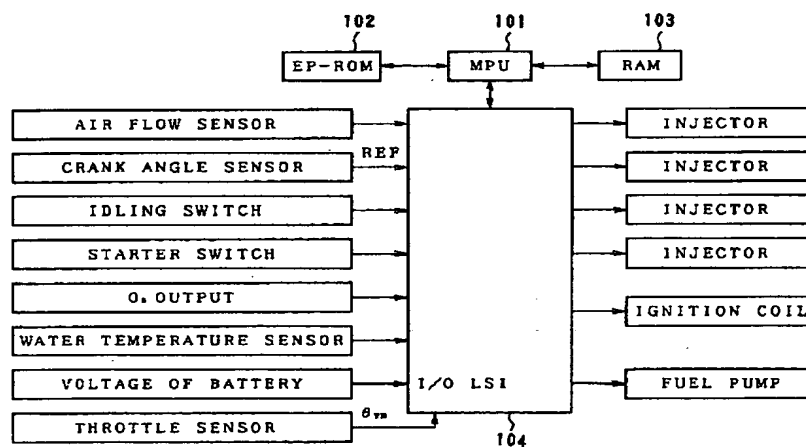
【符号の説明】

1…スロットルバルブ、2…吸気マニホールド、5～8…インジェクタ、9～12…点火プラグ、13～16…気筒、17…排気マニホールド、18…三元触媒、19…アンモニア脱硝触媒、30…内燃機関

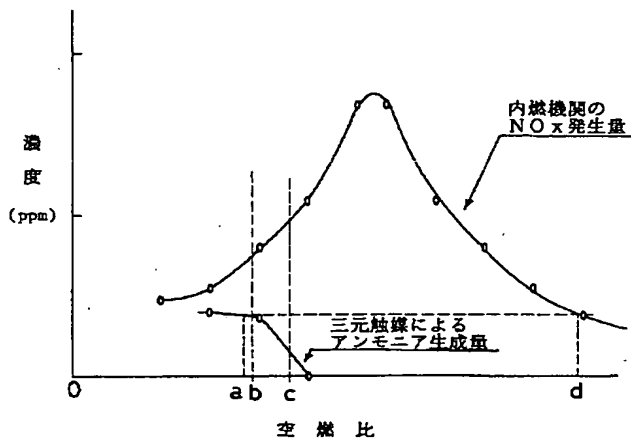
【図 1】



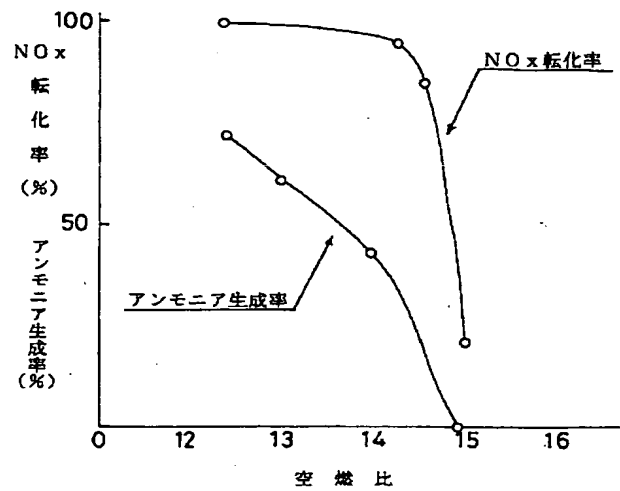
【図 2】



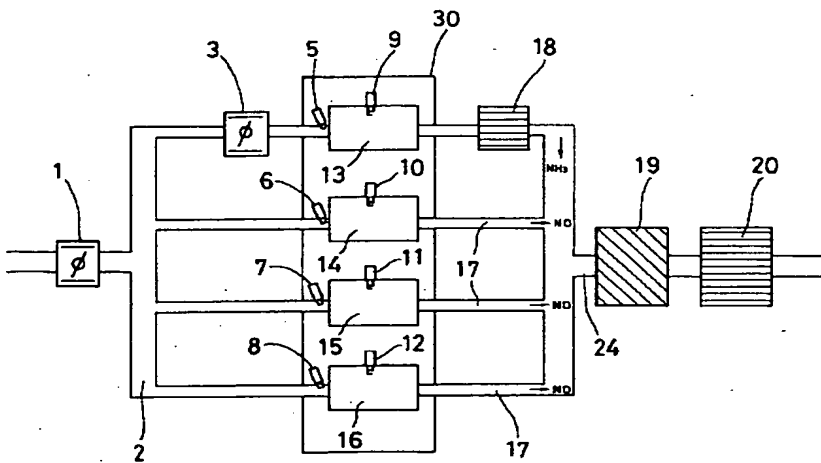
【図3】



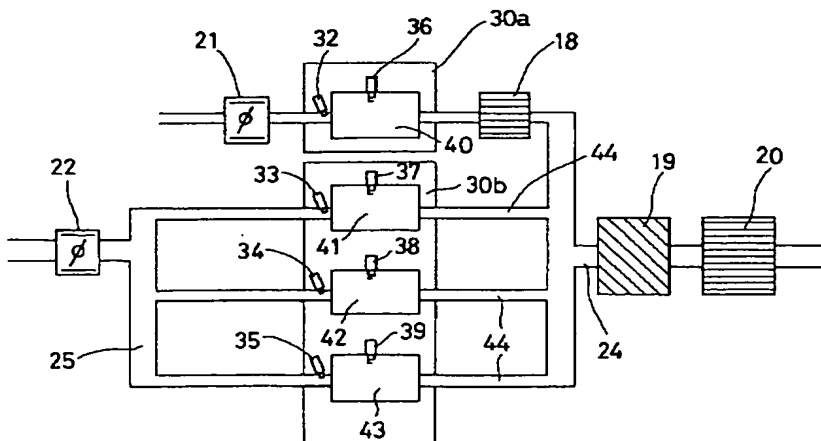
【図4】



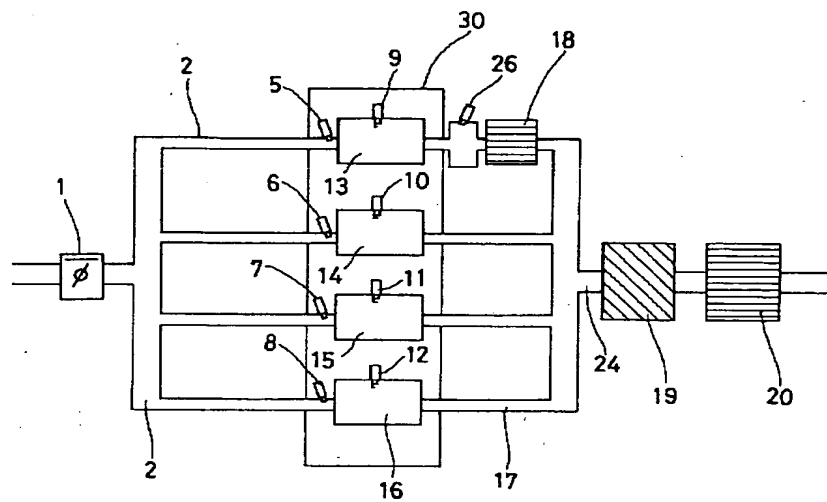
【図5】



【図6】



【図 7】



フロントページの続き

(72)発明者 北原 雄一
 茨城県勝田市大字高場2520番地 株式会社
 日立製作所自動車機器事業部内
 (72)発明者 海老沢 真
 茨城県勝田市大字高場2520番地 株式会社
 日立製作所自動車機器事業部内

(72)発明者 黒田 修
 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株
 式会社日立製作所日立研究所内
 (72)発明者 飯塚 秀宏
 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株
 式会社日立製作所日立研究所内